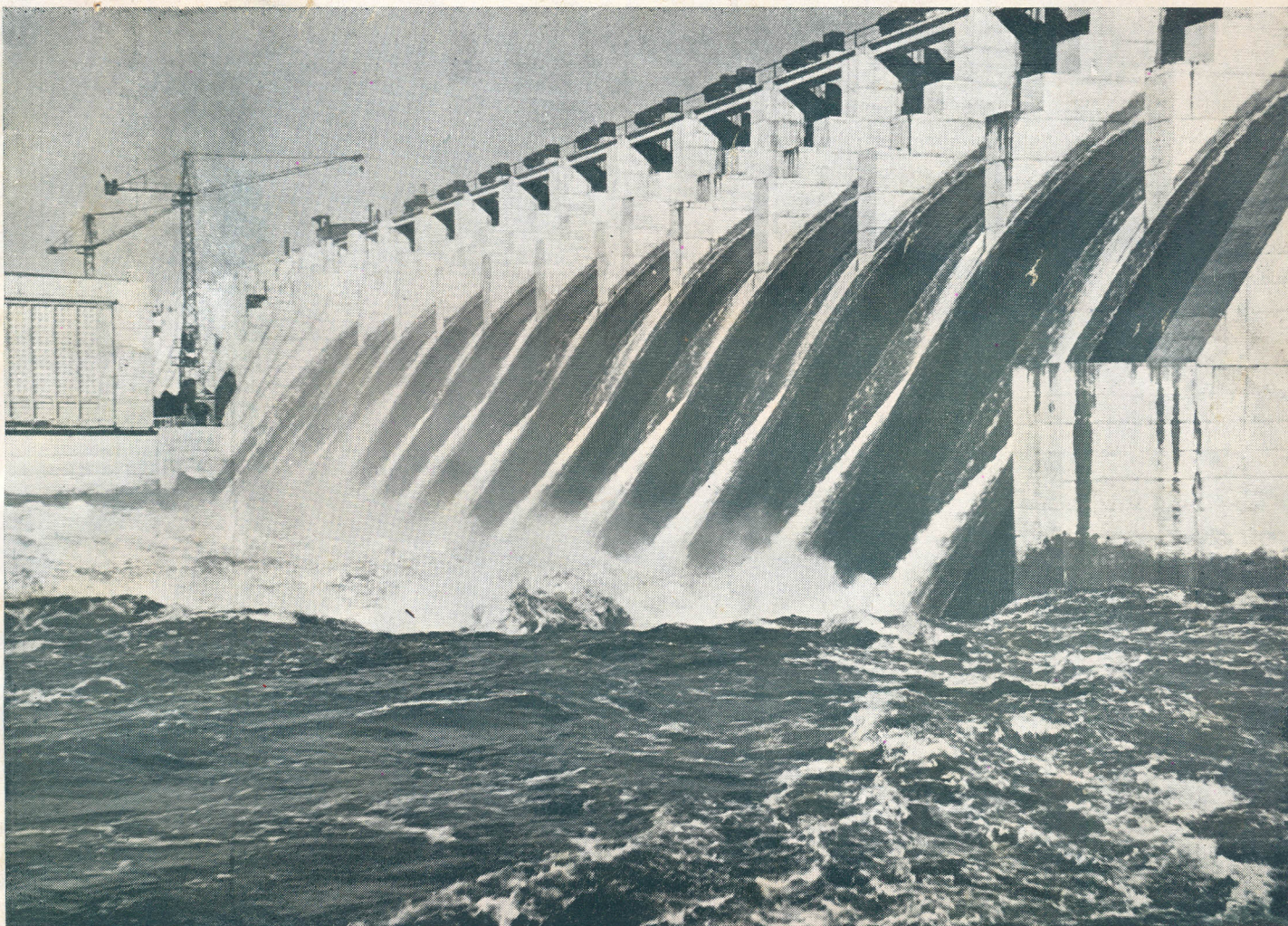




VERTEDERO EN LA PRESA DE RINCON DEL BONETE

*Algunas Consideraciones y Comentarios
sobre el Lago de Rincón del Bonete y sobre
los Caudales Aguas Abajo del Digue*

Por los Ingenieros VICTOR B. SUDRIERS y LUIS GIORGI

NUESTRA CARATULA

Presenta una vista del dique de Rincón del Bonete con las compuertas de su vertedero totalmente abiertas y desaguando 2.200 m³ por segundo, aproximadamente.

Puede apreciarse en esta fotografía la forma efectiva de trabajo del lecho amortiguador.

También puede verse en la misma la fachada Este del edificio de la Usina.

*Algunas Consideraciones
y Comentarios sobre el Lago
de Rincón del Bonete
y sobre los Caudales
Aguas Abajo del Dique*

POR LOS INGENIEROS

VICTOR B. SUDRIERS y LUIS GIORGI



Algunas Consideraciones y Comentarios sobre el Lago de Rincón del Bonete y sobre los Caudales Aguas Abajo del Dique

Por los Ingenieros VICTOR B. SUDRIERS y LUIS GIORGI

I. — FINALIDAD DE ESTE ARTICULO

Este artículo constituye, simplemente, una noticia informativa, a la que se agregan algunas breves consideraciones complementarias. Su objeto es dar cuenta de los caudales acumulados y del caudal medio registrados hasta 1946 y de su comparación con el caudal medio adoptado en el proyecto; de las principales características geométricas e hidráulicas del embalse de Rin-

cón del Bonete; de su proceso de llenado; de su comportamiento como vaso hidráulico; de su valor e influencia en las comunicaciones aguas abajo y aguas arriba del dique; de las posibilidades de riegos por bombeo en las márgenes del embalse y aguas abajo del dique y de la esperanza de otros aprovechamientos industriales del lago.

II. — LOS CAUDALES DEL RIO NEGRO EN RINCON DEL BONETE

Al prepararse el proyecto definitivo de las obras hidroeléctricas de Rincón del Bonete se observaron discrepancias notables entre los escurrimientos para las secciones del río en Sarandí, Rincón del Bonete y Palmar, comprobándose, para la sección de Rincón del Bonete, un valor del escurrimiento 17 % mayor, aproximadamente, que para las otras dos secciones de Sarandí y Palmar.

A pesar de la repetición de los aforos y de un contralor minucioso de los mismos, esa diferencia en más para la sección de Rincón del Bonete persistió en todos los estudios, sin poderse encontrar una razón que la justificara. Aún hoy mismo no se tiene una explicación correcta de ese hecho aunque hay que atribuirlo, fundadamente, a razones de orden geológico.

Para el proyecto definitivo se consideró prudente, y así fué convenido con el Prof. Ludin, tomar los valores de escurrimiento obtenidos para las mediciones de Sarandí y de Palmar. De esta manera se tuvo un margen de seguridad extraordinariamente grande. Con ese valor de escurrimiento muy

inferior al realmente medido en Rincón del Bonete, e igual a 371 mm. por año, aplicado al área de la cuenca de Rincón del Bonete igual a 37.780 km², resultó un caudal medio para Rincón del Bonete de 13,99 km³/año.

El proyecto se desarrolló, pues, con esta base que ofrecía la mayor seguridad posible.

La curva de caudales acumulados para Paso de los Toros, desde 1908 hasta 1946, incluyendo la sequía 1942-1946 que es la más prolongada conocida, pone de manifiesto lo siguiente: (Ver Figura 1).

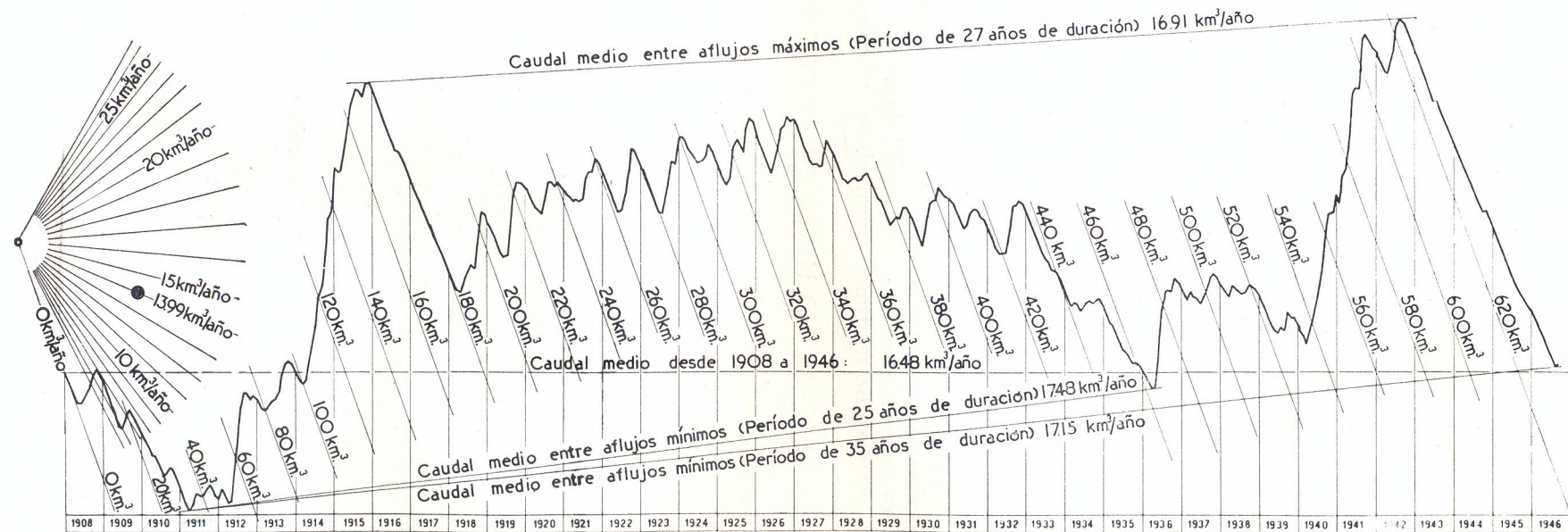
El caudal medio entre máximos (27 años de intervalo) es de 16,91 km³/año.

El caudal medio entre mínimos (35 años de intervalo) es de 17,15 km³/año.

Se deduce pues que el caudal medio entre dos máximos consecutivos de accidentes cíclicos excepcionales de la misma naturaleza (grandes aflujos o grandes sequías) es, aproximadamente, igual a 17 km³/año. Ese caudal medio entre dos máximos consecutivos de accidentes cíclicos excepcionales, de la misma naturaleza, mide realmente el caudal

CURVA DE CAUDALES ACUMULADOS DEL RIO NEGRO EN PASO DE LOS TOROS

PERIODO 1908-1946



● Caudal medio utilizado en el proyecto para el dique de Rincón del Bonete.

Fig. 1

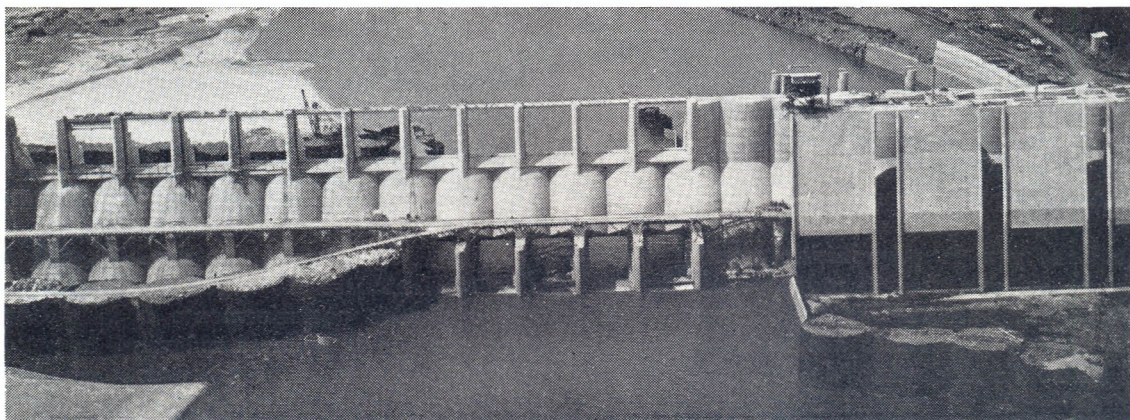


Fig. 2 - Vista, desde aguas arriba, de las bocas de toma, de las cinco aberturas provisionarias y del vertedero.

medio. Por tanto, tal caudal medio, para el Río Negro en Paso de los Toros, puede tomarse igual a 17 km^3 .

El área de la cuenca del Río Negro es:

Hasta Paso de los Toros 38.670 km^2

» Rincón del Bonete 37.780 »

Reduciendo el caudal medio para Paso de los Toros en proporción a las áreas de las cuencas, para obtener el caudal medio correspondiente a Rincón del Bonete, se tiene:

Caudal medio en Rincón del Bonete:

37.780

$$17 \times \frac{37.780}{38.670} = 16,66 \text{ km}^3/\text{año aproximadamente.}$$

Por tanto, el caudal medio anual real para Rincón del Bonete es:

$\text{Km}^3/\text{año} (16,66 - 13,99) = 2,67 \text{ km}^3/\text{año}$, superior al previsto en el proyecto.

Ese mayor caudal significa una mayor producción de energía y mayor disponibilidad de agua para otros fines.

III. — CIERRE DEL DIQUE Y LLENADO DEL EMBALSE

Durante el proceso de construcción del dique y hasta tanto se juzgó oportuno no comenzar el llenado del embalse, teniendo en cuenta las dificultades surgidas a raíz de la guerra, el Río Negro desagüó sus caudales a través del dique por medio de cinco aberturas provisionarias dejadas en el mismo. (Ver Figs. 2 y 3).

Cuando se estimó llegado el momento oportuno, en razón de haberse asegurado la fabricación y entrega de las máquinas y equipos en los Estados Unidos de Norte América, se efectuó el cierre del dique. Ese cierre comenzó en noviembre de 1944 y quedó totalmente terminado el 12 de enero de 1945. Las condiciones hidráulicas del río durante la época del cierre del dique fueron extraordinariamente favorables, lo que facilitó en grado sumo el trabajo. La estructura de cierre de las aberturas provisionarias puede verse en la Fig. 4. (Ver también Fig. 5).

En enero de 1945, pues, comenzó el lle-

nado del embalse, por haber quedado cerrado el dique. En ese momento, y hasta el día 25 de junio de 1946, el dique no contó con la instalación terminada de las compuertas del vertedero. Por tanto, hasta esta

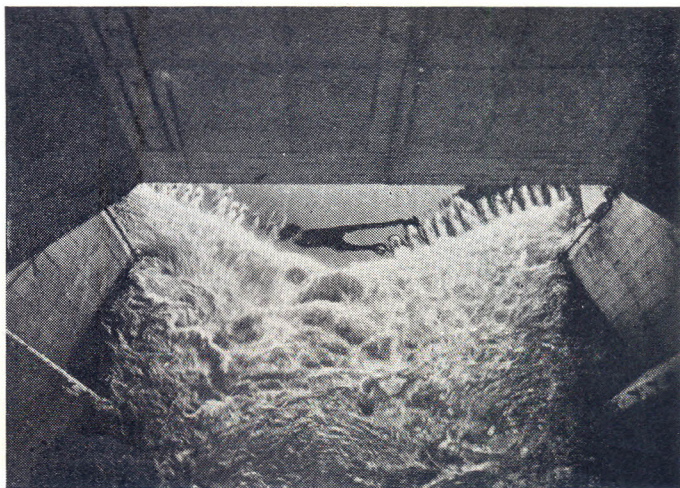


Fig. 3 - Pasaie del agua por una de las aberturas provisionarias. Vista tomada desde la pasarela interior de observación.

última fecha, la cota del umbral del vertedero, + 76, (ver Fig. 6) hubiera sido la reguladora del nivel del embalse en caso de crecida. A partir de la fecha últimamente citada, las compuertas quedaron totalmente instaladas y en condiciones de funcionar.

El proceso del llenado del embalse fué muy lento, debido a la escasez de precipitaciones y a la pequeñísima concentración de las mismas, lo que redujo en forma extraordinaria los coeficientes de escurrimiento, como veremos más adelante.

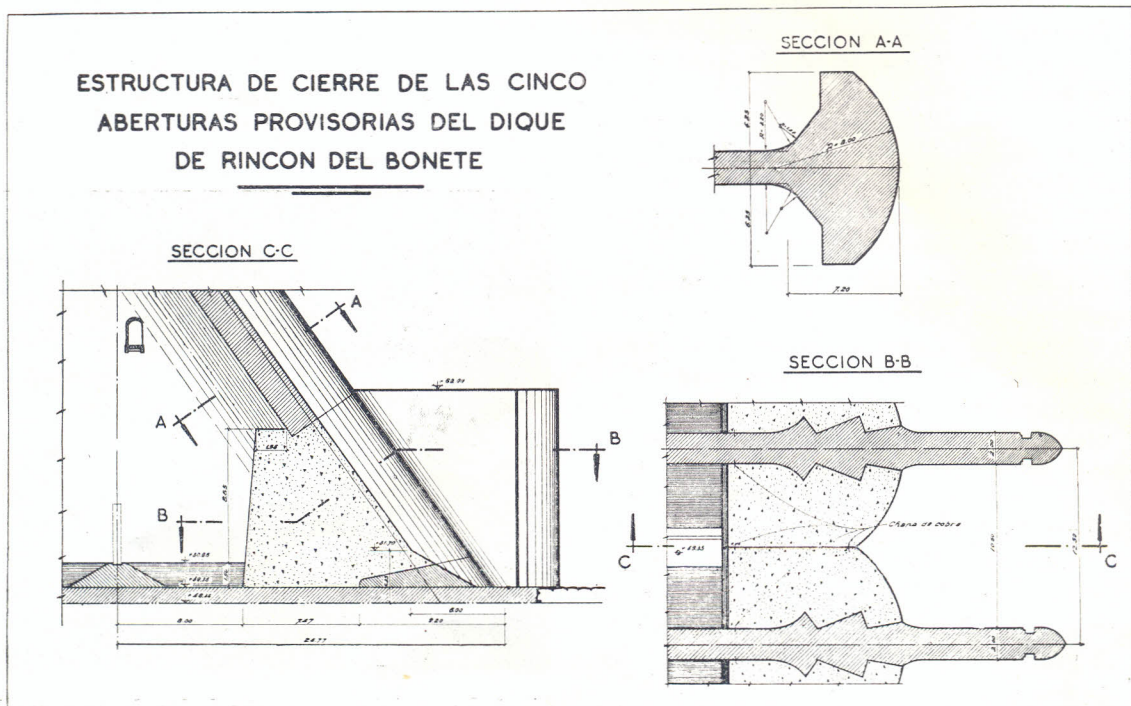
El 26 de diciembre de 1945 fué puesta oficialmente en servicio la primera máquina de Rincón del Bonete. Desde entonces, y hasta el 18 de octubre de 1946, esa máquina alimentó una sección de la red de la UTE absolutamente independiente de la alimentada por las usinas térmicas. Como se comprenderá, esas condiciones fueron las más severas para una instalación nueva y complejísima, con una larguísima línea de transmisión, de 240 km. de longitud. Normalmente, usinas de esta importancia, sean térmicas o hidráulicas, trabajan, durante un tiempo prudencial de varios meses, en carácter de prueba, sin tener sobre ellas toda la responsabilidad del servicio. En nuestro caso, por atraso en la llegada de equi-

pos que impidieron establecer el funcionamiento en paralelo entre la planta hidráulica y las usinas térmicas, no hubo otra posibilidad que entrar a funcionar con la instalación hidroeléctrica alimentando una sección aislada de la red y contraer, desde el primer momento, la total responsabilidad por ese servicio para tal sección, sin ningún período previo de prueba.

Desde el 5 de noviembre de 1946, disponiéndose entonces de algunos otros equipos, arribados posteriormente a la puesta en servicio de la primera máquina, se pudo hacer el paralelo entre las usinas de Rincón del Bonete y Montevideo, aun cuando solo con conexiones provisorias.

La energía suministrada a la UTE, con una sola máquina funcionando en Rincón del Bonete, hasta el 18 de octubre de 1946 (fecha en que se paró la máquina para completar las instalaciones indispensables para la puesta en paralelo de las usinas de Rincón del Bonete y Montevideo) fué 88.123.350 kWh.

Desde el 5 de noviembre de 1946 (fecha de comienzo del funcionamiento en paralelo) hasta el 30 de noviembre de 1946, la energía entregada a la UTE por esa primera máquina fué 13.571.000 kWh. El total de energía generada hidráulicamente, en-



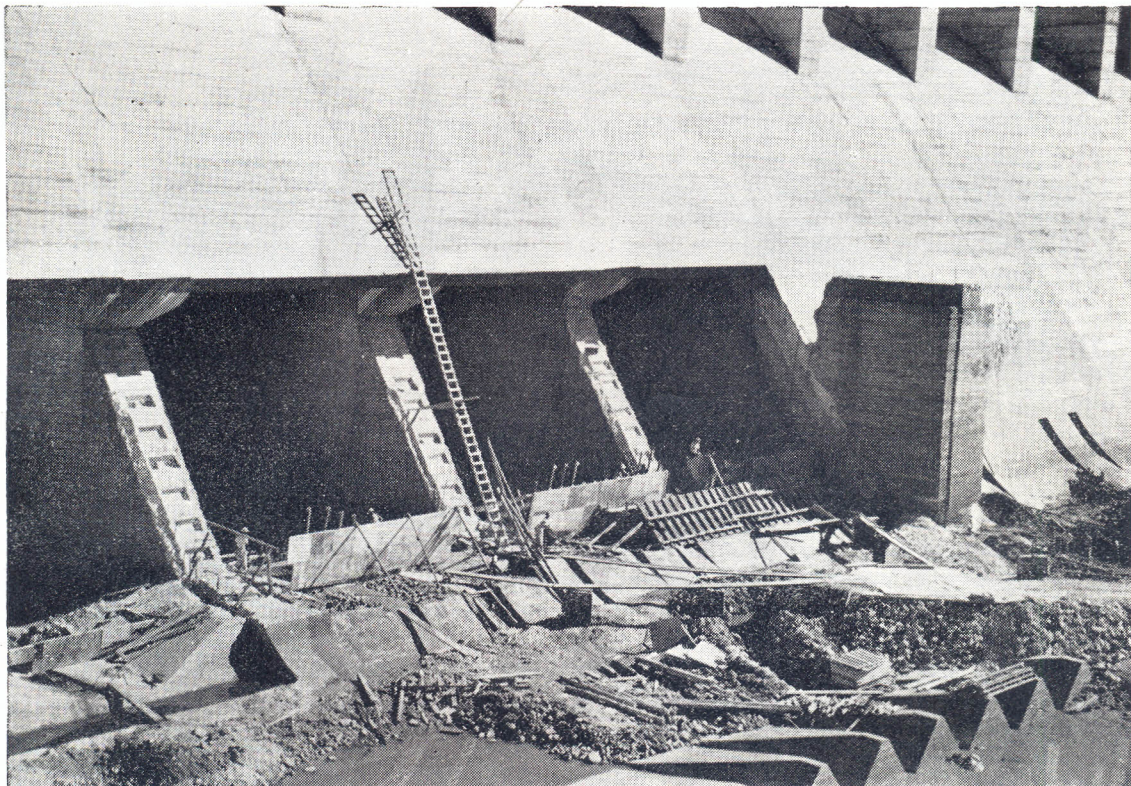


Fig. 5 - Cierre de las aberturas provisionarias, vista desde aguas abajo

tregada a la red de la UTE hasta el 30 de noviembre de 1946 fué, pues, 101.694.350 kWh.

Se espera poner esa primera máquina y la segunda, ya instalada, en funcionamiento en paralelo con las usinas de Montevideo, con las conexiones definitivas, para alrededor del 31 de diciembre de 1946.

Las características del lago, el 26 de diciembre de 1945 (fecha de entrada oficial en servicio de la primera máquina) eran:

Nivel de la superficie del agua m.	+ 72.42
Volumen embalsado Km ³	3
Superficie inundada Km ²	500

A partir de ese día, el nivel del embalse fué disminuyendo, debido a la prolongada escasez y poca concentración de las precipitaciones, hasta comienzo de agosto de 1946. El día 3 de agosto de 1946 el nivel del embalse fué el mínimo, desde el 26 de diciembre de 1945, y alcanzó m. + 70,18. Desde ese momento y hasta el 30 de noviembre se produjeron precipitaciones relativamente abundantes, 651 mm en cuatro meses, y de alta concentración. Esto hizo aumentar considerablemente los coeficientes de escurrimiento. El resultado final fué que, a partir de las precipitaciones que comenzaron los primeros días de agosto de

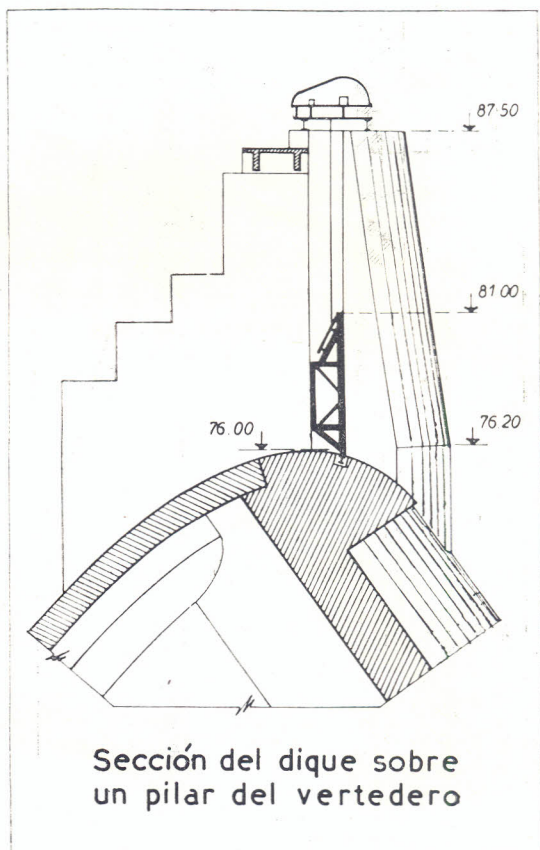


Fig. 6

EMBALSE RINCON DEL BONETE

Curvas características
Curvas de niveles del embalse
Curvas de niveles en Paso de la Laguna, Paso
Pereyra, Paso Ramirez y San Gregorio
Montevideo, Noviembre de 1946

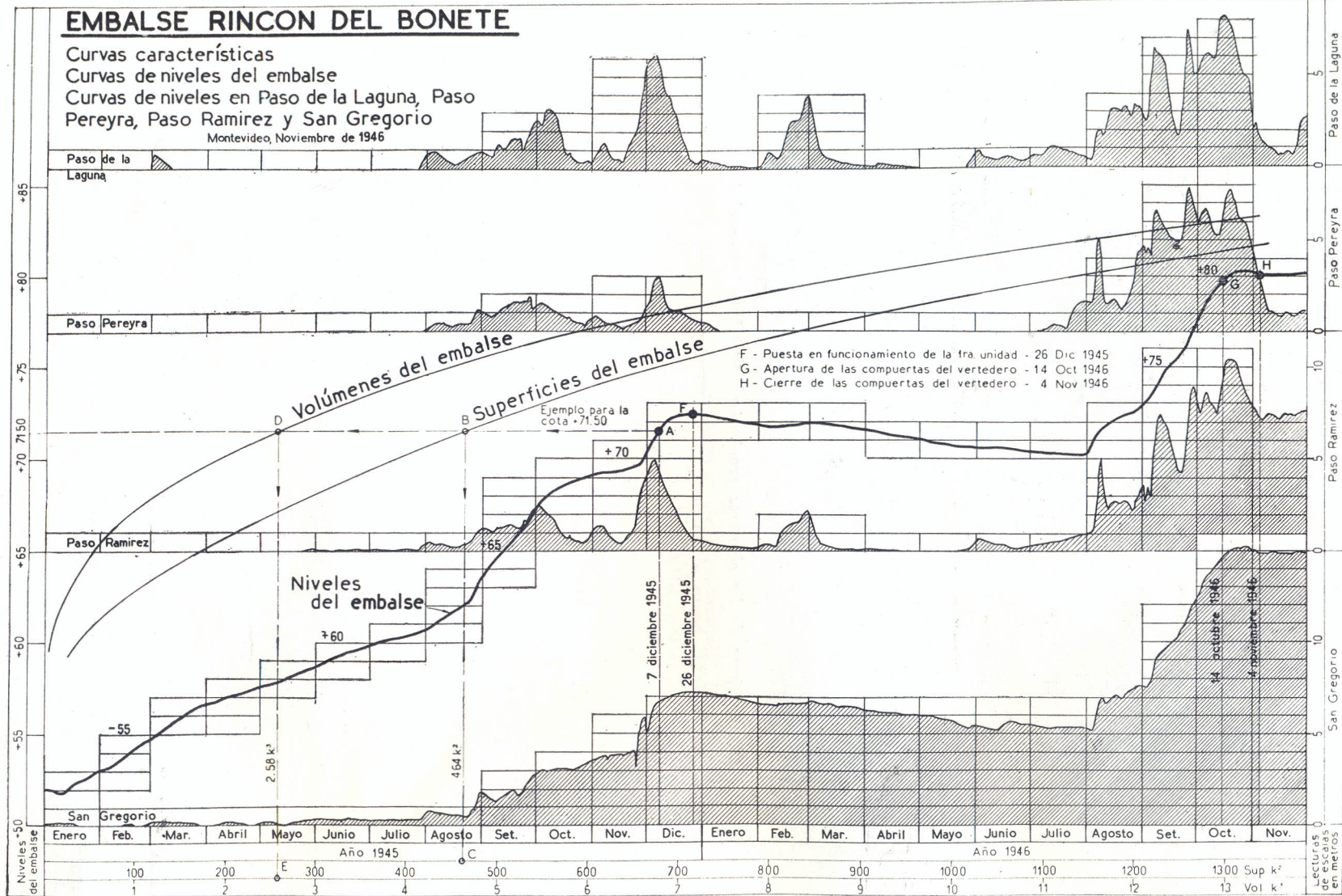


Fig. 7

1946, el lago pasó del nivel $+ 70,18$, que tenía el 3 de agosto de 1946, al nivel $+ 80$, nivel normal superior, que alcanzó el 20 de octubre de 1946. Previendo, como ocurrió, que el nivel $+ 80$ sería sobrepasado, se abrieron las compuertas del vertedero desde el día 14 de octubre de 1946 y quedaron totalmente abiertas hasta el 4 de noviembre de 1946.

En la Fig. 7 se puede observar con suficiente claridad lo siguiente:

1º) Las curvas que definen geométrica e hidráulicamente el embalse, a saber:

a) Curva de superficie del embalse, en función de la cota de la superficie del embalse;

b) Curva de volúmenes embalsados, en función de la misma cota.

2º) Las curvas correspondientes a las alturas de agua, en función del tiempo, para los siguientes puntos (ver, además, Fig. 8):

a) Paso de la Laguna (Río Tacuarembó)

b) Paso de Pereira (Río Negro)

c) Paso de Ramírez

d) San Gregorio

3º) La curva de alturas de aguas en el embalse, en función del tiempo.

Del examen de tales curvas se deduce:

a) Que los aportes al embalse (ver curvas de alturas en Paso de la Laguna y Paso de Pereira) desde enero hasta julio de 1945, inclusivos, fueron prácticamente nulos. Esto explica el lento crecimiento de la altura del embalse durante el mismo período.

b) Los escasos aportes de caudales (ver nuevamente las curvas de alturas en Paso de la Laguna y Paso de Pereira) desde agosto a diciembre de 1945, produjeron un incremento sensible de la altura de agua embalsada, llegando el 26 de diciembre de 1945 a la altura $+ 72,42$, con un volumen embalsado de 3 km^3 aproximadamente. En esta última fecha, se puso en funcionamiento la primera máquina de Rincón del Bonete, pero, simultáneamente, terminaron casi todos los aportes de agua al embalse. En efecto: en Paso de Pereira (Río Negro) fueron nulos los aportes durante 6 meses (enero a junio de 1946, inclusivos) y escasísimos durante un mes más (julio de 1946), mientras que en Paso de la Laguna solo se produjeron: una pequeña onda de crecida, con máximo de 4 m. de altura de agua y con una duración media de unos 20 días (fin de febrero a marzo de 1946), onda que llegó bastante achatada a Paso de

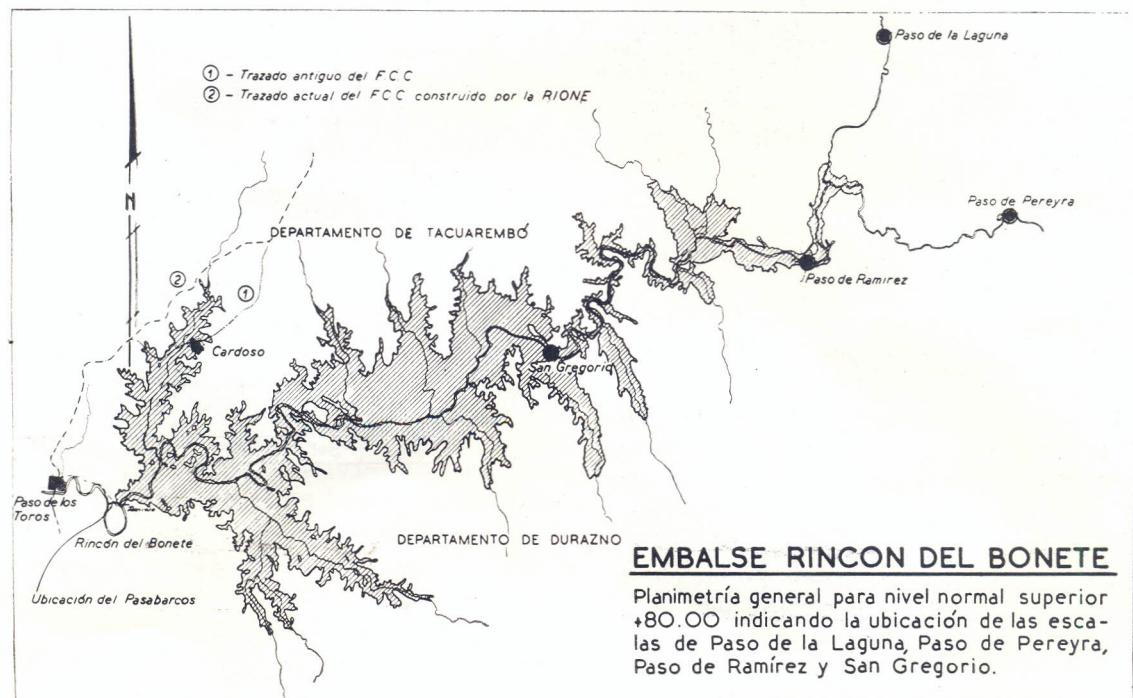


Fig. 8

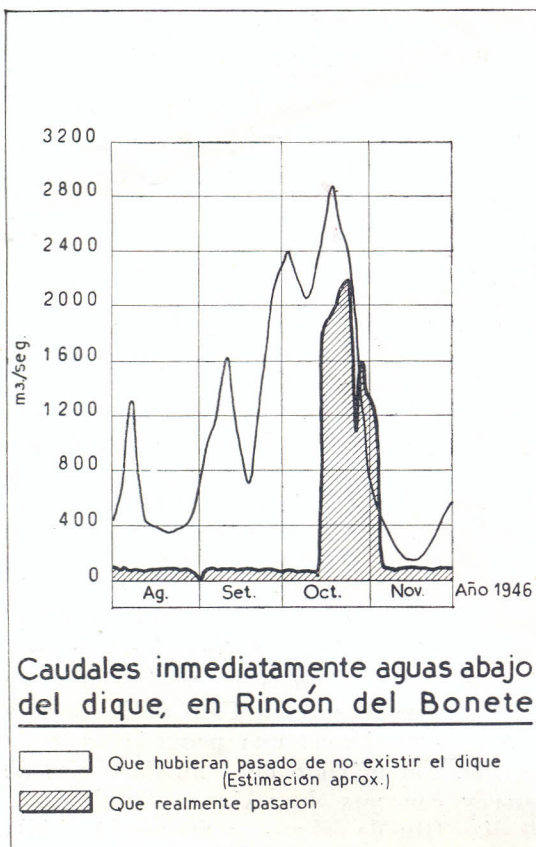


Fig. 9

Ramírez, como puede verse en el mismo gráfico, y otra onda de altura media poco superior a 50 cm. que abarca los meses de junio y julio de 1946, inclusives.

El nivel del embalse disminuyó así, por el consumo de la máquina en funcionamiento y por las pérdidas por filtración y evaporación (que serán mencionadas luego con más detalles) hasta la cota + 70,18, a la que corresponde un volumen embalsado igual a 2 km³ aproximadamente.

El embalse comenzó a llenarse, con gran rapidez, a partir de las lluvias concentradas de agosto, setiembre y octubre, terminando de llenarse totalmente, hasta el nivel normal superior + 80, el 20 de octubre de 1946, como ya se ha dicho antes.

Las precipitaciones medias producidas en la cuenca, desde el 3 de agosto hasta el 20 de octubre de 1946, inclusives, que han producido el rápido llenado del embalse (desde la cota + 70,18 hasta la cota + 80) fueron las siguientes:

Agosto	3 — 6	74 mm.
	12 — 15	31 »
	19 — 21	13 »
	25 — 30	33 »
Setiembre	4 — 7	76 »
	9 — 14	12 »
	21 — 25	96 »
Octubre	2 — 8	87 »
	12 — 15	111 »
	18 — 19	14 »
Total		550 mm.

Es decir que la precipitación total en ese período alcanzó, aproximadamente, la mitad de la precipitación media anual.

La situación al 30 de noviembre de 1946 era la siguiente:

Cota del embalse	+ 80.26
Agua embalsada	9.3 km ³
Agua usinada, desde el 26 de diciembre de 1945 hasta el 30 de noviembre de 1946 .	2.15 km ³
Energía entregada en Montevideo, a la UTE, y producida con ese volumen de agua	101.700.000 kWh.
Volumen medio de agua gastada por c/kWh.	aprox. 21.1 m. ³
Descarga por el vertedero (vertedero abierto desde el 14 de oct. al 4 de nov./946)	2,965 km ³

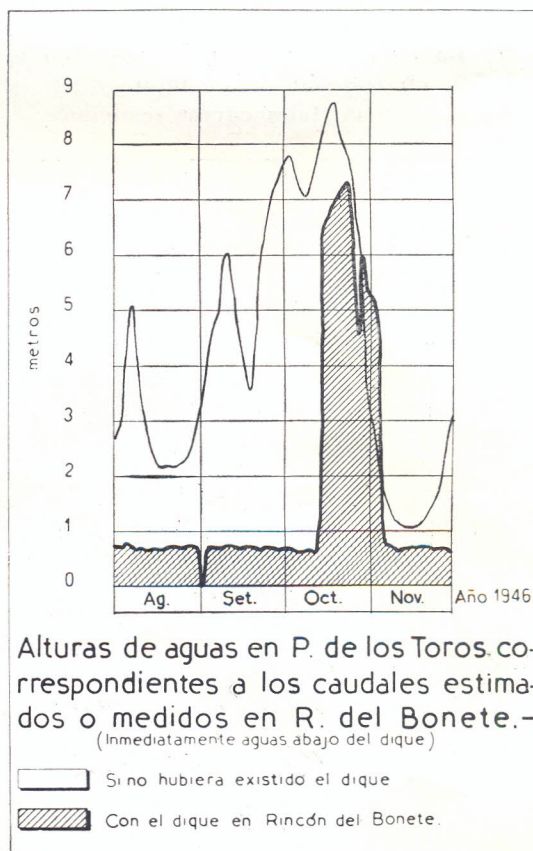


Fig. 10

Las pérdidas por evaporación y filtración son, según resulta de los estudios realizados hasta el momento, muy inferiores a las previstas en el proyecto. La fijación definitiva de los valores numéricos de las mismas

quedará realizada una vez terminados los estudios que se están efectuando para un largo período de tiempo, de los coeficientes de escurrimiento.

IV. — REGULACION DE CAUDALES POR EL EMBALSE

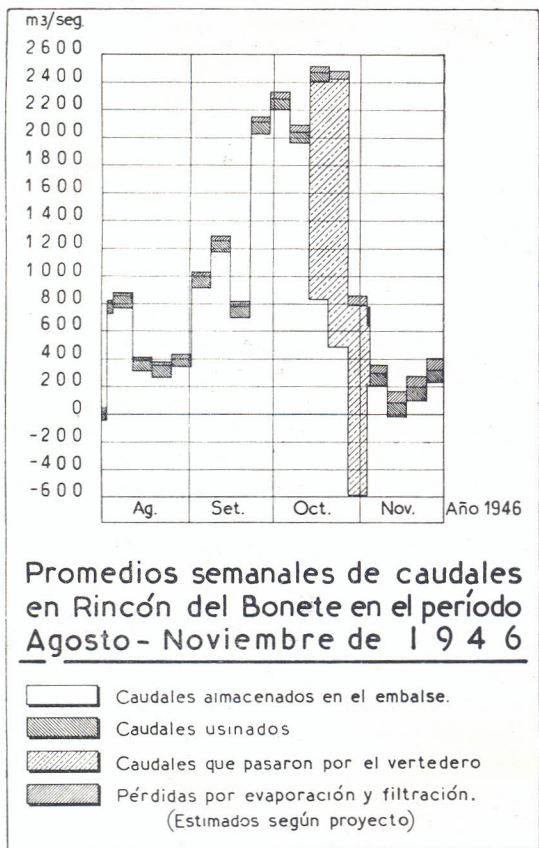


Fig. 11

La regulación de caudales y alturas, por efectos del embalse, puede apreciarse en las Figs. 9 y 10.

Con línea fina, se indica en la Fig. 9 los caudales, estimados aproximadamente, que hubieran pasado por la sección del dique, de no haber existido éste, en el período agosto - noviembre de 1946. Esa estimación de caudales instantáneos ha sido hecha en base a la poligonal de aportes medios semanales al embalse, caudales medios semanales usinados, caudales descargados por el vertedero, todos ellos registrados, y de las pérdidas por evaporación y filtración calculadas según el proyecto. (Ver Fig. 11). Con línea gruesa y en superficie rayada se in-

dican, en la Fig. 9, los caudales que realmente pasaron por la sección del dique. Se observa que, salvo el período 14 de octubre - 4 de noviembre de 1946, correspondiente a la descarga por el vertedero, descarga cuyo valor máximo alcanza a 2,200 m³/seg. y cuyo valor medio es igual a 1,660 m³/seg. y un pequeño período, al final del mes de agosto, de caudal nulo por parada de la máquina para inspección, el caudal pasado por el dique se ha mantenido aproximadamente constante e igual a 87.5 m³/seg.

De no existir el dique, se hubiera tenido una crecida de más de tres meses de dura-

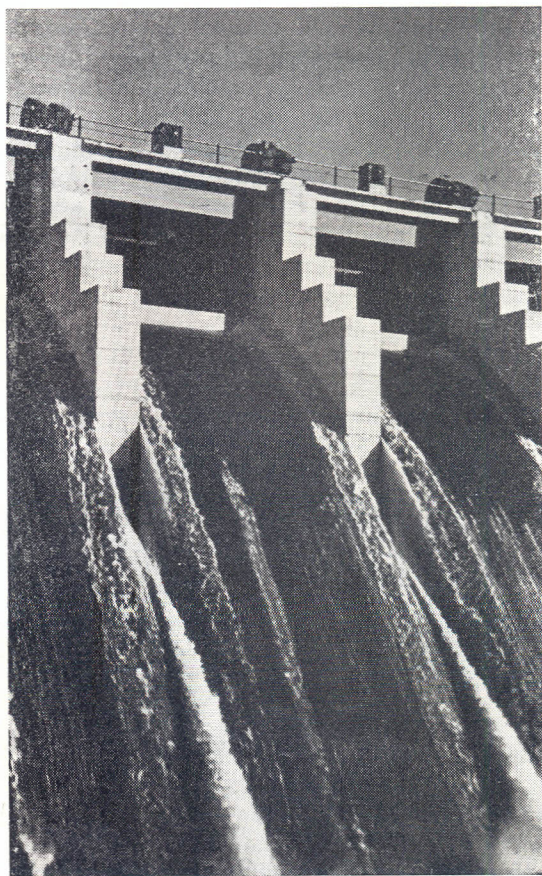


Fig. 12 - Vista parcial del Vertedero, descargando 2.200 m³/seg. aprox.

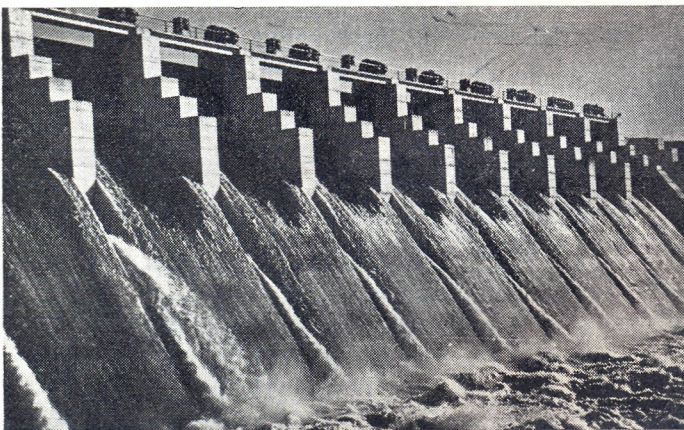


Fig. 13 - Vista del Vertedero descargando
2.200 m³/seg. aprox.

ción con valores mínimo de 400 m³/seg., máximo de 2.840 m³/seg. y medio, durante un período de más de 90 días, igual a 1.242 m³/seg. aproximadamente.

De consiguiente, la existencia del embalse ha reducido a 21 días la crecida que, de otro modo, hubiera durado más de 3 meses. Además, el pico de la crecida fué reducido al 77,5 % del valor que hubiera tenido sin dique. La regulación de alturas, por efecto del embalse, se puede apreciar en la Fig. 10. Los diagramas de alturas que se ven en esa figura han sido calculados para Paso de los Toros y para los caudales correspondientes a Rincón del Bonete. Se ha prescindido, en ellos, de los aportes al Río Negro entre la sección del dique en Rincón del Bonete y Paso de los Toros para poner bien de manifiesto el efecto de regulación, en alturas de agua, producido por el dique. Por tanto, las alturas que se observan en los diagramas de la Fig. 10 difieren de las alturas realmente registradas, o de las que se hubieran registrado, en Paso de los Toros, en los aportes de los arroyos Minas de Callorda, Molles y Sauce y demás cañadas que desagüan en el Río Negro entre Rincón del Bonete y Paso de los Toros.

V. — NAVEGACION EN EL LAGO Y AGUAS ABAJO DEL DIQUE

El lago creó una vía navegable de 160 km. de longitud, aproximadamente, medida según el antiguo curso del río, que permitirá la navegación en toda época del año y cuyo valor, como vía de comunicación,

Además, al dibujar los diagramas de la Fig. 10, no se han tenido en cuenta los achatamientos de las ondas de crecida entre Rincón del Bonete y Paso de los Toros.

Como se ve, ya con una sola máquina en funcionamiento en Rincón del Bonete, el efecto regulador del dique y embalse es muy grande, asegurando, salvo la época de funcionamiento del vertedero, un nivel casi constante, aguas abajo de Rincón del Bonete, en lo que se refiere al caudal desaguado a través del dique.

Con las cuatro máquinas en funcionamiento y para una producción de energía hidráulica de 425 millones de kWh anuales se tendrá, exceptuadas las descargas por el vertedero, un caudal medio regularizado de 270 m³/seg.

Esto representa una regularización igual al 57 % aproximadamente, del caudal del Río Negro en Rincón del Bonete.

Otras obras semejantes, aguas arriba y aguas abajo de Rincón del Bonete, permitirán efectuar un mejor aprovechamiento de la energía del Río Negro y complementar la regularización de sus caudales.

El aprovechamiento económico y social de un río de las características del Río Negro comprende siempre un problema múltiple (generación de energía, contralor de crecidas, navegación, irrigación, desarrollo industrial y económico de las regiones afectadas) cuya realización no puede obtenerse con una sola obra de este tipo. Un ejemplo bien típico de esta afirmación es, entre otros, el programa desarrollado en el Valle del Tennessee, al que el problema del Río Negro se asemeja en muchísimos aspectos. El éxito de este programa fué tan grande que actualmente se han empezado ya las construcciones correspondientes a un programa similar para el Valle del Missouri. Un programa múltiple como el considerado exige casi siempre la construcción de varias obras hidroeléctricas. No alcanza, por regla general, una sola, para cumplirlo.

y adoptado las primeras providencias para esa navegación (balizamiento del canal de Rincón de Cabrera, canal abierto por la RIONE para reducir considerablemente el recorrido de las rutas de navegación; adquisición de las primeras embarcaciones; etc.)

La navegación ofrece aguas arriba y aguas abajo del dique características enteramente distintas. Para la navegación en el lago son necesarios barcos de remolque o de transporte, de quilla y de calado acentuado, a fin de poder resistir el oleaje que se produce en el mismo. Es necesario recordar que, en algunas direcciones, el lago tiene espejos de agua de más de 35 km. de longitud y que su profundidad supera 30 metros en grandes extensiones del cauce del Río Negro. En cambio, para aguas abajo del dique se requieren embarcaciones de remolque o de transporte de poco calado, pues los altos fondos rocosos, aun mismo derrocados, trabajo que se está realizando en estos momentos por la RIONE y por la Dirección de Hidrografía, no permitirán, en algunas épocas, la navegación de embarcaciones de más de un metro de calado.

Los derrocamientos antes mencionados que la RIONE está haciendo se cargan totalmente a las obras hidroeléctricas del Río Negro y, para los que está ejecutando la Dirección de Hidrografía, la RIONE, con autorización del Poder Ejecutivo, ha contribuido con la suma de \$ 60.000,00.

Parecería que la forma de resolver el problema de la navegación, teniendo en cuenta estas condiciones tan contradictorias, sin hacer trasbordo de cargas en Rincón del Bonete, operación que sería muy onerosa, es la de navegar con chatas remolcadas por embarcaciones suficientemente potentes, de quilla y con calado relativamente alto, en el lago, pasando esas chatas a través de la garganta de Rincón del Bonete, mediante la utilización del pasabarcos a que se hará referencia un poco más adelante, y remolcar esas chatas con barcos de fondo plano, poco calado y relativamente escasa potencia, aguas abajo del dique.

De esta manera, se salvan los inconvenientes de las mencionadas condiciones contradictorias y, teniendo en cuenta la considerable cantidad de bahías y pequeñas y grandes ensenadas que el lago forma, se puede tener la certeza de una navegación

segura en el mismo, siempre que las chatas sean suficientemente resistentes y los remolcadores para la navegación del lago suficientemente potentes.

El desarrollo de la navegación, en el embalse y aguas abajo del dique dependerá, fundamentalmente, de estos 5 elementos:

1º) — Establecimiento de puertos y de rutas de acceso a esos puertos. Este problema fué planteado, en esquema, junto con un anteproyecto de ruta de navegación en el lago, por la RIONE, al Poder Ejecutivo, hace ya más de 6 años. Es absolutamente imprescindible su realización si se quiere tener un servicio organizado de navegación en el lago.

2º) — Regularidad absoluta en el servicio, en forma tal que todo los usufructuarios del mismo puedan saber, con anticipación suficiente, las fechas y horas en que podrán cargar sus productos y las fechas y horas que, salvo impedimentos de orden natural y salvo accidentes, llegarán esos productos al puerto de destino.

3º) — Capacidad suficiente de los medios para realizar el servicio. No alcanza, en efecto, que el servicio sea regular; es menester, además, que la capacidad de transporte pueda satisfacer la totalidad de la demanda de bodegas, a fin de estimular, conservar e incrementar el tráfico fluvial.

4º) — Un servicio esmerado y cuidadoso de los bienes que se le confíe para su transporte, en forma que quien entrega la mercadería tenga la seguridad de que ella será bien tratada y será, seguramente entregada en destino.

5º) — Tarifas razonables y las más bajas posibles.

Si esas condiciones se cumplen, es seguro que la navegación en el lago y aguas abajo del dique tomará un incremento extraordinario.

El proyecto de dique de Rincón del Bonete comprende la construcción de dos esclusas y una dársena intermedia. El contrato con el Consorcio Alemán incluyó, solamente, la ejecución de la cabeza de una de las dos esclusas proyectadas. Pero, la ejecución de esa cabeza de esclusa no resolvía el problema de saltar el obstáculo que el dique creó para la navegación del Río Negro. Solo aseguraba el procedimiento para construir en seco las dos esclusas

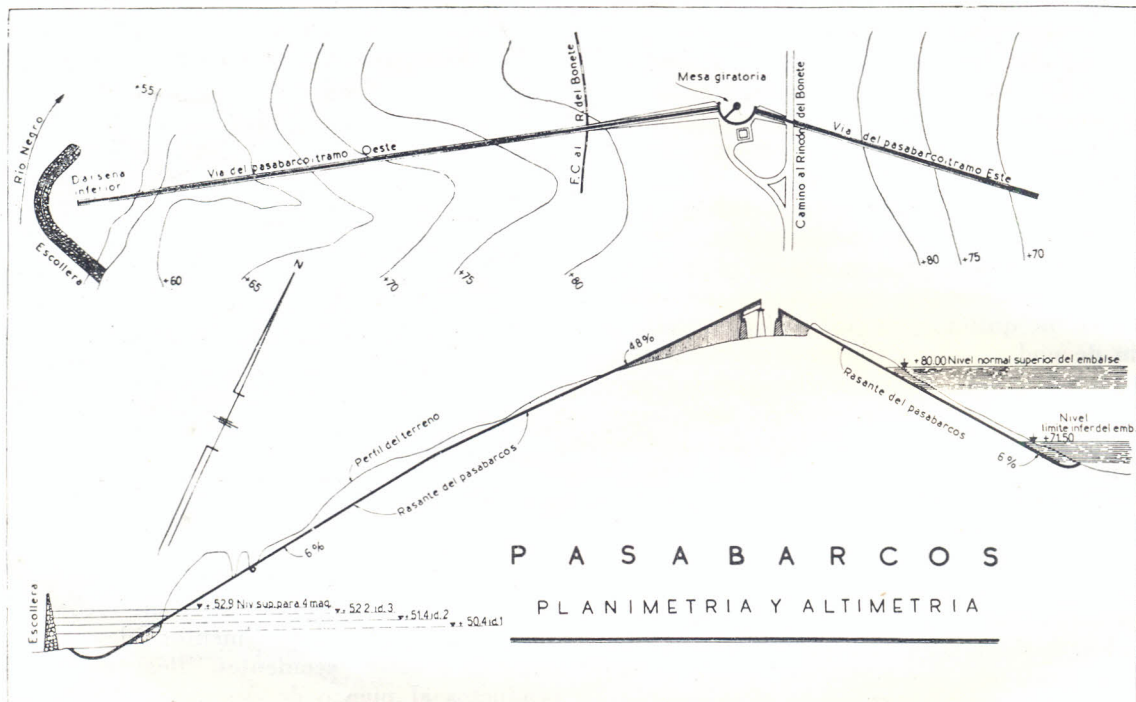


Fig. 14

proyectadas y la dársena intermedia de interconexión. Por otra parte, el costo de esas dos esclusas y de la dársena intermedia, con sus equipos mecánicos e hidráulicos, hubiera superado tres millones de pesos uruguayos.

La navegación actual del Río Negro, ni la que se espera en los próximos 10 años, justifican la inversión de esa suma considerable. La RIONE resolvió el problema

eliminando la ejecución de la cabeza de esclusa y construyendo, en cambio, un pasabarcos (ver Figs. 14, 15, 16, 17 y 18) que permitirá tomar las chatas en el embalse, hacerlas atravesar en seco la garganta de Rincón del Bonete y lanzarlas nuevamente en el cauce del río del lado Oeste de la garganta de Rincón, o recíprocamente tomarlas allí y pasarlas al lago.

El costo de este pasabarcos resulta aproximadamente igual al costo de la cabeza de esclusa eliminada, obteniéndose la ventaja considerable de que el pasabarcos permitirá, de inmediato, la navegación sin descarga en Rincón del Bonete, cosa que no hubiera sido posible sin el pasabarcos o sin las esclusas completas.

Además, la RIONE ha encontrado un procedimiento sencillo para construir en seco las esclusas, cuando la intensidad de la navegación justifique la alta inversión que demandará su construcción. En efecto, se han dejado en el muro dos pilares que servirán de arranque para la construcción de una atagüa que permitirá esa construcción en seco.

Ese pasabarcos permite el pasaje de barcos de uno a otro lado en Rincón, cuyas características son las siguientes:

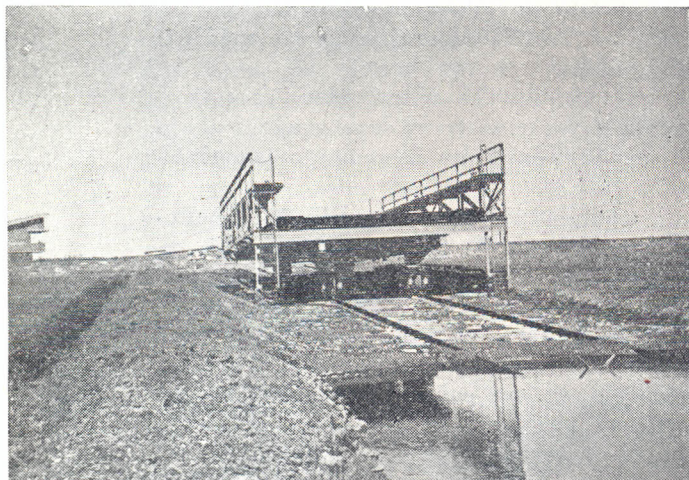


Fig. 15 - Carro del pasabarcos.

Eslora máxima	26 metros
Manga máxima	5 metros
Tonelaje máximo	100 ton.

Las obras del pasabarcos quedarán terminadas en los últimos días del mes de diciembre corriente y en condiciones de funcionar en cuanto el Servicio de Navegación del Ministerio de Obras Públicas tenga sus primeros elementos disponibles.

En la financiación de las obras hidroeléctricas del Río Negro no se ha tenido en cuenta absolutamente para nada los beneficios que la obra reporta para la navegación, cosa que es corriente y normal hacer en los demás países y, en consecuencia, para nada contribuirá la navegación a la financiación de la obra. En cambio, para el proyecto del dique y usina hidroeléctrica del Salto Grande ya se ha previsto que la navegación contribuirá a pagar la obra, pues se ha establecido que los servicios que excedan a los de una usina térmica de la misma capacidad serán cargados a la navegación.

VI. — POSIBILIDADES DE RIEGOS POR EL BOMBEO EN LAS MARGENES DEL EMBALSE

El mayor caudal medio anual y los menores valores de las pérdidas por evaporación y filtración conducen a la disponibilidad de una mayor cantidad de agua que puede y conviene que sea aprovechada para riegos por bombeo en las márgenes del embalse y aguas abajo del dique.

Ya se tienen noticias, de que campos inmediatos a Carpintería y Arroyo de los Perros, en el Departamento de Durazno, que hasta el momento no habían sido dedicados a la agricultura, comienzan a ser roturados, aprovechando la circunstancia de que el embalse asegura la posibilidad del riego, cuando éste sea necesario, a los fines agrícolas. Lo mismo, aunque en mayor escala, se anuncia que está por ocurrir en el río Tacuarembó en las inmediaciones de su desembocadura en el embalse.

La sola disminución de las pérdidas por filtración permitirá regar más de 15.000 hectáreas sin ningún perjuicio para el embalse. Este aspecto del lago tiene un valor económico extraordinario, pues permitirá a los predios ubicados en las márgenes del

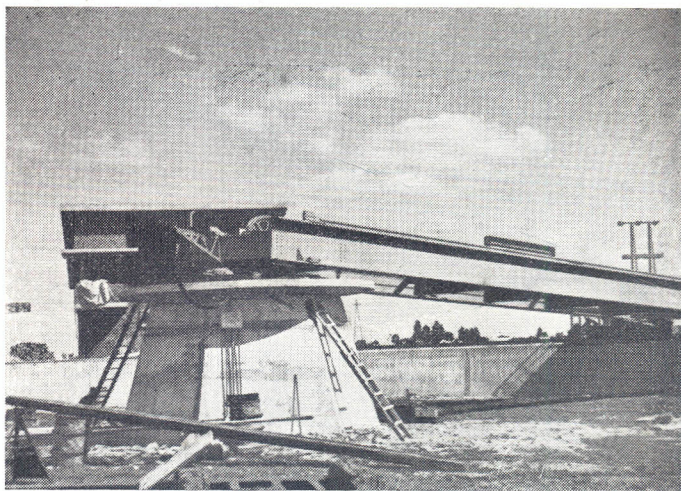


Fig. 16 - Mesa giratoria del pasabarcos. Apoyo central.

Por tanto, en el caso del Río Negro, el dique, el lago, el pasabarcos y la regularización del río aguas abajo del dique resultan *absolutamente gratis* para la navegación.

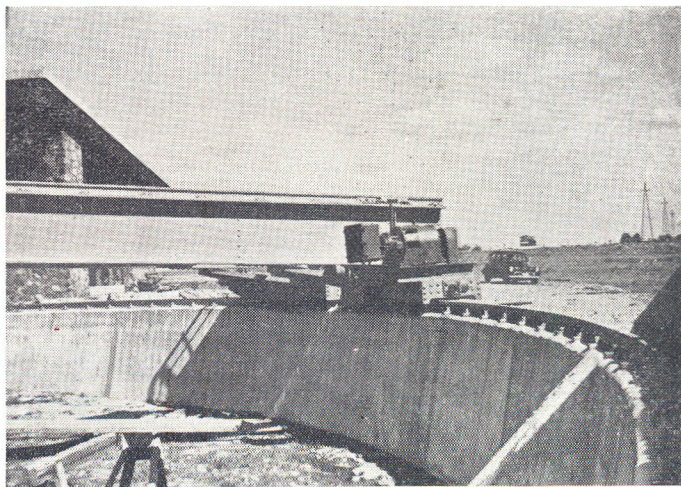


Fig. 17 - Mesa giratoria del pasabarcos. Apoyo exterior.

embalse tener, en todo momento, su propia producción de forrajes y de granos, sin sufrir las consecuencias trágicas de las sequías extraordinariamente prolongadas, consecuencias que no es necesario recordar en detalle porque las causas que las provocaron son muy recientes.

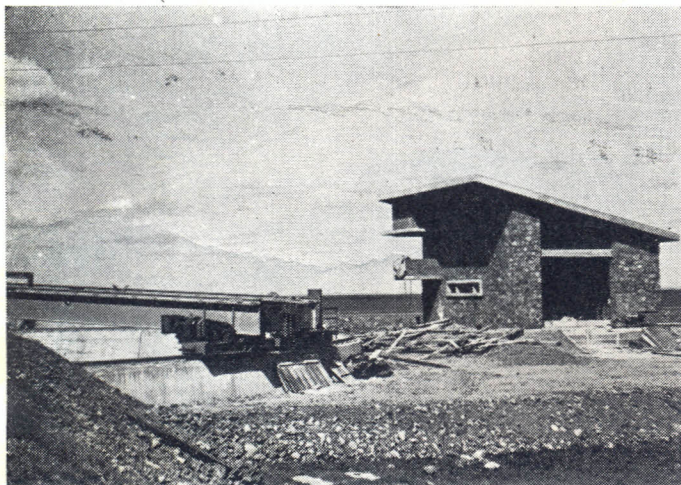


Fig. 18 - Vista de la casa de máquinas del pasabarcos.

Entre estas otras posibilidades se destaca principalmente la siembra, desarrollo y aprovechamiento de peces.

Sea con carácter puramente deportivo o sea con carácter eminentemente industrial,

en todos los lagos naturales y artificiales del mundo se da una importancia extraordinaria a este renglón.

En nuestro país, con especies autóctonas extraordinariamente ricas para finalidades industriales (aceite y harina de pescado) tales como el sábalo, por no citar más que una, el aprovechamiento industrial del lago del Río Negro a ese fin puede dar resultados magníficos.

Otro aspecto que no debe ser dejado de lado es el de la industria turística. El embalse deja, muy cerca de Rincón del Bonete, gran cantidad de islas, extensísimas algunas de ellas, muy quebradas, con bastante vegetación y extraordinariamente aptas para finalidades turísticas y deportivas.

Este aspecto tampoco puede ser dejado de lado y como su desarrollo obligará a la plantación de árboles, cosa que por otra parte debe hacerse en lo posible todo a lo largo del embalse, y esta tarea demandará varios años, desde ya es necesario bosquejar planes lógicos y eficientes y comenzar a ponerlos en ejecución.